

А. Т. ОГАНЕСЯН

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОСТАТОЧНОГО НАПРЯЖЕНИЯ  
 В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНДЕНСАТОРАХ

Для многих типов конденсаторов с твердым неоднородным диэлектриком, характерно наличие абсорбции заряда. Это явление наблюдается при зарядке конденсатора постоянным напряжением и проявляется, с одной стороны, в виде замедления спада зарядного тока, а с другой стороны, в виде проявления остаточного заряда на обкладках конденсатора, который после его зарядки подвергался кратковременному замыканию на малое сопротивление [1].

Накопление объемных зарядов в диэлектрике, или абсорбцию заряда, обычно характеризуют коэффициентом диэлектрической абсорбции  $K_{д.а.}$ , под которым понимают процентное отношение величины остаточного напряжения на конденсаторе  $U_{ост.}$  к зарядному  $U_{зар.}$ . В литературе [2, 3, 4] описываются некоторые методы определения коэффициента абсорбции. Учитывая их достоинства и недостатки, был разработан и изготовлен прибор для измерения остаточного напряжения

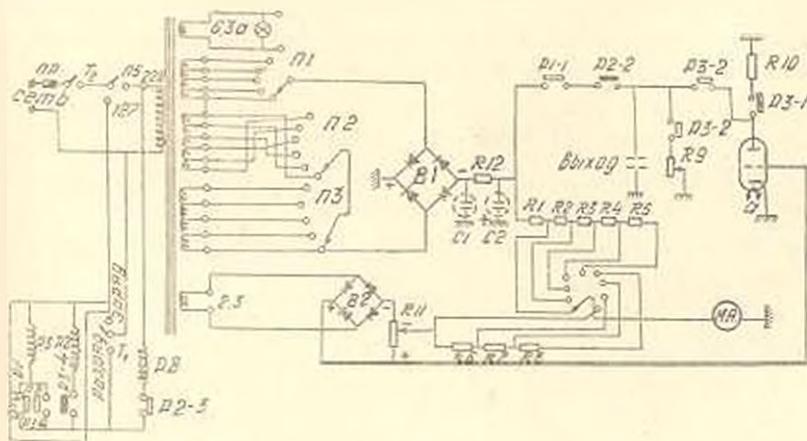


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема прибора.

в электрических конденсаторах. По характеру работы отдельных узлов, принципиальная электрическая схема прибора (рис. 1) разделена на блок питания, блок переключения и блок измерения.

1. Блок питания состоит из трансформатора питания, блока переключателей, основного выпрямителя, выпрямителя напряжения смещения управляющей сетки электронной лампы.

Трансформатор питания предназначен для обеспечения питания прибора соответствующим электрическим напряжением. Трансформатор, в зависимости от положения переключателя П5, может быть подключен к электрической сети напряжением в 220 или 127 в.

Блок переключателей (П1, П2, П3) предназначен для подачи электрического напряжения переменного тока частотой 50 герц к основному выпрямителю В1. В зависимости от положения переключателей на выпрямитель может быть подано напряжение от 0—300 в со ступенями по 2 в. Все три переключателя однотипные и имеют шесть положений: одно нулевое и пять рабочих. При изменении положения переключателей на одну ступень, напряжение соответственно изменяется: на П1—50 в, на П2—10 в и на П3—2 в.

Основной выпрямитель выпрямляет напряжение переменного тока на постоянное для зарядки испытуемых конденсаторов. Выпрямитель собран по мостовой схеме.

Выпрямитель смещения (В2) питает выпрямленным постоянным током потенциометр смещения управляющей сетки электронной лампы. При включении выключателя Т2 напряжение питающей сети через переключатель ПР подается на трансформатор, зажигается сигнальная лампа, сигнализирующая включенное состояние прибора. От сетевой обмотки напряжение 220 в или 127 в подается в блок переключения для питания обмоток реле. В зависимости от положения переключателей П1, П2, П3, напряжение требуемой величины выпрямляется и через фильтр подается в блок переключения для заряда испытуемого конденсатора и в блок измерения остаточного напряжения.

2. Блок переключения предназначен для включения конденсатора в режимы: заряда, разряда и измерения остаточного напряжения. При переводе переключателя из среднего положения (отключенное) в положение заряд (верхнее) включается реле и замыкает свой нормально разомкнутый контакт в цепи питания испытуемой емкости и последняя через нормально замкнутый контакт начинает заряжаться. После требуемого времени заряда, переключатель переводится в положение разряд (нижнее). Разрядное время регулируется прибором в пределах 0,5—9 сек. При этом обесточивается реле и своим контактом Р1—1 размыкает цепь заряда, включается реле Р2 через нормально замкнутый контакт Р3—4. Реле Р2 своими контактами Р2—2 включает цепь разряда испытуемой емкости, а Р2—3 включает реле времени РВ. Реле времени РВ после установленного времени задержки замыкает свой контакт РВ и включает реле Р3. Последний включаясь своими контактами Р3—3—4 самоблокируется, Р3—4 включает цепь питания реле Р2 (а последний включает реле времени РВ). Р3—1 отсоединяет анод электронной лампы от земли (R10) и Р3—2 подключает испытуемую емкость к аноду электронной лампы.

После окончания измерения остаточного напряжения испытуемой емкости, переключатель Т—1 переводится в среднее положение. При этом отключается реле Р3 и схема возвращается в исходное состоя-

ние. С целью устранения возможного подключения на землю источника питания, при задержке отсоединения контакта P1—1 реле P1, в цепь заряда испытуемой емкости включен нормально замкнутый контакт P2—1 реле P2.

3. Блок измерения (рис. 2) предназначен для измерения напряжения заряда испытуемого конденсатора и напряжения восстановления после разряда конденсатора. Переключатель П4 имеет девять положений: из них пять положений использованы для расширения пределов измерения напряжения заряда и четыре положения для расширения пределов измерения напряжения восстановления. Измеряемое напряжение заряда подведено к первым пяти контактам переключателя через добавочные сопротивления R1, R2, R3, R4, R5, что соответствует пределам измерения 15 в, 30 в, 60 в, 150 в, 200 в. Остальные четыре

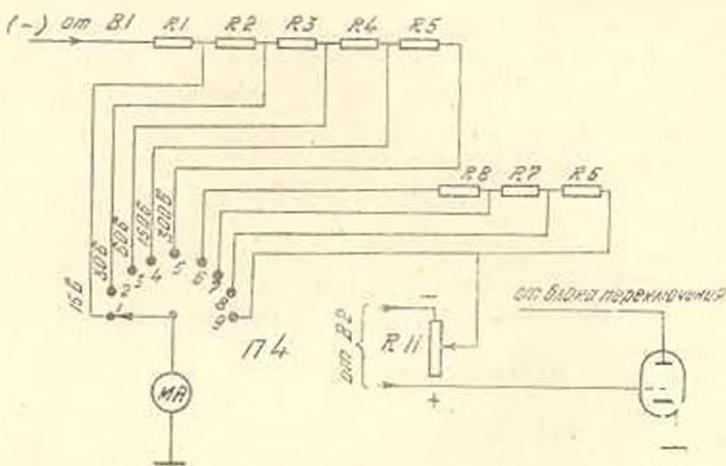


Рис. 2. Блок измерения.

контакта переключателя непосредственно и через сопротивления R6, R7 и R8 соединены к цепи управляющей сети электронной лампы 6Н8С. Таким образом, при установке переключателя в какое-либо положение, микроамперметр через добавочное сопротивление подключается к цепи измерения напряжения заряда или к цепи измерения тока управляющей сетки. С целью исключения влияния измерительной цепи на величину измеряемого напряжения восстановления конденсатора, использован триод (одна половина электронной лампы 6Н8С).

При свободном контакте анода лампы, потенциал на нем в момент предшествующей подачи восстанавливающегося напряжения может быть отличным от нуля и тем самым оказать некоторое влияние на результаты измерения. Во избежание этого, до подачи измеряемого напряжения восстановления, анод триода заземлен через нормально замкнутый контакт P3—1 реле P3 и сопротивление R10. При измерении напряжения восстановления анод триода отключается от земли и подключается к цепи измеряемого напряжения. Так как на анод

лампы подается измеряемое напряжение отрицательной полярности, то через анод ток не проходит и под воздействием отрицательного электрического поля ток в сеточной цепи электронной лампы уменьшается. Уменьшение сеточного тока пропорционально величине восстанавливающегося напряжения на обкладках испытуемой емкости. Таким образом, можно измерить величину  $U_{\text{ост}}$  и время, в течение которого заканчивается процесс восстановления напряжения.

На управляющую сетку триода подается положительное смещение, что необходимо для расширения пределов измерения. Это напряжение снимается с переменного сопротивления  $R_{11}$ , что позволяет измерение величины последнего. Изменение напряжения смещения управляющей сетки необходимо для установления нулевого положения амперметра при расширении предела измерения. Таким образом, при разработке прибора были учтены те особенности, которые необходимы для исследования абсорбции зарядов в электрических конденсаторах. Прибор дает возможность при зарядных напряжениях от 2 до 300 вольт и времени разряда от 0,5—9 сек измерить остаточное напряжение в пределах от 2—150 вольт.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ренне В. Т. Электрические конденсаторы, Госэнергоиздат, 1959.
2. Искрасов М. М. Изв. ВУЗов, Электромеханика, 1960, 8.
3. Ренне В. Т., Протопова Т. И., Артемова В. Ф. Вопросы радиоэлектроники, сер. 3, 1960, 9.
4. Чеснова М. К. Вопросы радиоэлектроники, сер. 3, 1962, 4.